

Estudo da comunidade fitoplanctônica no reservatório do Carpina-PE, com ênfase em Cyanobacteria

Study of the phytoplankton community with emphasis on Cyanobacteria, in Carpina-PE reservoir

RIALA6/1134

Nísia K.C.V. ARAGÃO^{1*}, Cícero T.S. GOMES¹, Giulliani A.S.T. LIRA¹, Carolina M. ANDRADE^{1,2}

*Endereço para correspondência: ¹Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN-PE), Rua Fernandes Vieira, s/n, Boa Vista, CEP 50050-210, Recife, PE/Brasil, e-mail: nisiakarine@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE/Brasil.

Recebido: 02/08/2007 – Aceito para publicação: 29/10/2007

RESUMO

Florações de Cyanobacteria são frequentemente encontradas em reservatórios utilizados para abastecimento público, em decorrência dos processos de eutrofização. No presente trabalho, foram realizadas oito coletas de água de julho a novembro de 2006, com o objetivo de estudar a dinâmica da comunidade fitoplanctônica com ênfase em Cyanobacteria, no reservatório do Carpina-PE. Para o levantamento florístico, foram coletadas amostras vivas e preservadas em formalina a 2%, utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 25µm. Para as análises quantitativas, as amostras foram coletadas com frascos de boca larga, preservadas com formalina (2%), e quantificadas em câmaras de Utermöhl de 5mL. As análises fitoplanctônicas foram realizadas em microscópio invertido. Foram identificados 21 táxons distribuídos entre as seguintes divisões: Cyanobacteria (10spp.), Chlorophyta (6spp.), Chrysophyta (4spp.) e Euglenophyta (1spp.). Destes, 71,43% apresentaram-se como muito freqüentes, destacando-se as Cyanobacteria, com as maiores abundâncias. Quanto à densidade das Cyanobacteria, todas as amostras apresentaram valores acima de 100.000 cel.mL⁻¹. De acordo com a OMS, o ambiente encontra-se em nível de alerta 2, indicando um altíssimo risco à saúde pública.

Palavras-chave. Cyanobacteria, reservatório, consumo humano, eutrofização.

ABSTRACT

The blooms of Cyanobacteria are frequently found in reservoir used to supply public, because of eutrophication process. In this study, there were eight samples of water from July to November 2006, with the goal of studying the dynamic of the phytoplankton community with emphasis on Cyanobacteria in Carpina-PE reservoir. To floristic survey, they were collected living samples and samples preserved with in 2% formalin, using plankton net with mesh opening of 25µm. While, for the quantitative analysis, the samples were collected with bottles of wide mouth, preserved with formalin (2%), and examined in Utermöhl chambers of 5mL. The Analyses phytoplanktonic were performed on inverted microscopy. Were identified 21 taxa distributed from the following divisions: Cyanobacteria (10spp.), Chlorophyta (6spp.), Chrysophyta (4spp.) e Euglenophyta (1spp.). Amongst these 71.43% showed with a large frequency, where Cyanobacteria appeared the most conspicuous along study. As for the density, every samples presented values over 100.000 cel.mL⁻¹. According with OMS, the environment find out in alert level 2, indicating a high risk to human health.

Key words. Cyanobacteria, reservoir, human consumption, eutrophication.

INTRODUÇÃO

A ecologia e a qualidade das águas nos reservatórios estão, fundamentalmente, relacionadas com os sistemas integrados que atuam na bacia hidrográfica, incluindo as múltiplas atividades humanas e seus impactos¹. Acelerados processos de eutrofização, como decorrência dessas atividades, vêm causando enriquecimento artificial, ou seja, aumento das concentrações de nutrientes na água². Esse fenômeno é causado por processos de erosão e decomposição que promovem aumento na produtividade biológica, permitindo periódicas proliferações de algas³ que caracterizam as conhecidas florações algais⁴.

Dentre as algas que apresentam crescimento acelerado ocasionando florações em corpos d'água superficiais (rios, lagos e reservatórios artificiais) e que constituem maior importância para a saúde pública, destacam-se as cianobactérias⁵. Estes organismos possuem estratégias de crescimento sob condições ambientais favoráveis, tais como, temperaturas acima de 20°C, alta incidência de luz e de concentrações de nitrogênio e fósforo, que geralmente promovem demasiado crescimento populacional, causando desequilíbrio ecológico e alterando aspectos da água como cor, gosto e odor⁶. Além disso, tais algas são consideradas potencialmente tóxicas, o que as torna uma ameaça à saúde de homens e animais, sendo inclusive, já relatados inúmeros casos de óbito em diversas partes do mundo.

Dentro deste contexto, há fortes indícios de que a intoxicação de 200 pessoas, das quais 88 morreram depois do consumo de água proveniente do reservatório de Itaparica-BA, em 1988, tenha associação com cianotoxinas⁷. No entanto, o caso mais grave envolvendo populações humanas, ocorreu em Caruaru-PE, em 1996, quando 76 pacientes de uma clínica de hemodiálise vieram a óbito^{8,9} após o contato com microcistina L-R durante o tratamento dialítico.

Em decorrência deste último fato, o Brasil tornou-se o primeiro país a incorporar a questão das cianobactérias e cianotoxinas à sua legislação, através da portaria nº 1469, revogada pela nº 518/GM em 25 de março de 2004, que dispõe sobre a qualidade de água para consumo humano¹⁰. Tal portaria exige o monitoramento das cianobactérias nas tomadas d'água das captações, análise de suas toxinas e determina que a autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, deve implementar um plano próprio de amostragem, consoante diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo, estudar a dinâmica das populações fitoplanctônicas com ênfase em Cyanobacteria no reservatório do Carpina-PE, o qual fundamenta-se no escopo da legislação vigente e visa contribuir, com informações sobre o conhecimento desses organismos, assim como, com setores relacionados à saúde pública, no sentido de alertar sobre os prováveis riscos ao bem estar de homens e animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O reservatório do Carpina (latitude 7°51' e 7°57' S e longitude 35°19' e 35°27' W), localiza-se a 65km do Recife-PE no município de Carpina. Faz parte da Bacia hidrográfica do Rio Capibaribe (Figura 1), considerada a maior do estado, com extensão de 7.557km² a qual atinge 42 municípios do agreste e da zona da mata do estado de Pernambuco. O reservatório apresenta capacidade de acumulação 270.000.000m³ de água, e abrange uma área 6.600Km². Durante o período estudado, o ambiente apresentou comportamento pluviométrico variando entre 213mm no mês de agosto a 48mm no mês de novembro¹¹.

Procedimento de Coleta

As coletas foram realizadas de julho a novembro de 2006 contemplando 08 amostragens em um único ponto do reservatório, com a maioria delas, concentradas durante o período seco (julho, agosto e setembro). Foram coletadas amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica.

Para análise qualitativa foram coletadas duas amostras, uma fixada com formalina a 2% (250mL) e outra sem substância fixadora (1000mL), preservada à baixa temperatura, ambas adquiridas com rede de plâncton com abertura de malha de 25µm.

As amostras destinadas à análise quantitativa (1000mL) foram coletadas na superfície do reservatório, com o auxílio de um recipiente de boca larga e fixadas com formalina a 2%.

Análise Qualitativa

As análises qualitativas foram realizadas em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25-C, com contraste de fase e de Varel, em objetiva de 100X plan-acromática à imersão e oculares de 10X, dotadas de retículos micrométricos e de Wippler. Foi utilizado nanquim para evidenciar bainha mucilaginosas.

Os sistemas de classificação adotados foram: Round^{12,13} para Chlorophyta, Chrysophyta e Euglenophyta, e, Anagnostidis & Komarék^{14,15} e Komarék & Anagnostidis^{16,17} para as Cyanobacteria.

Além dos estudos citados acima, no auxílio da identificação das Cyanobacteria foram utilizados os trabalhos de Anagnostidis & Komarék^{18,19,20} e chave dicotômica²¹ para determinação dos gêneros.

Análise Quantitativa

Para análise quantitativa as amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em câmaras de sedimentação com volume de 5mL por 24 horas. Posteriormente, foram conduzidas à análise em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25-C, em objetiva de 40X e quantificadas seguindo o método de Utermöhl²².

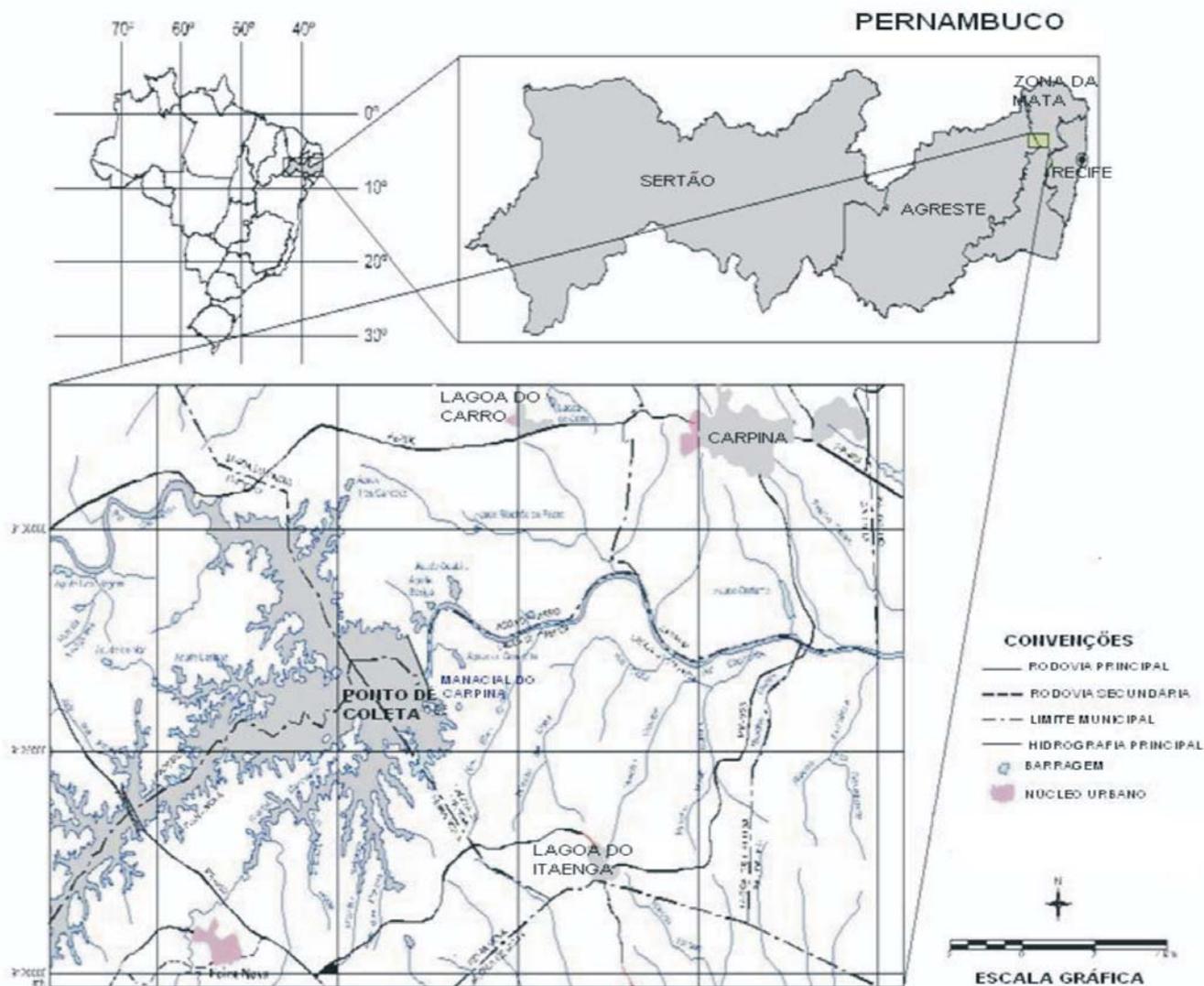


Figura 1. Localização Geográfica do reservatório do Carpina-PE.

O estudo quantitativo das Cyanobacteria foi baseado no guia da OMS²³ dando cumprimento ao que determina o Artigo 17, § 1º, da portaria nº 518/GM de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde. O cálculo da densidade foi expresso em cel.mL⁻¹, e efetuado por meio da fórmula descrita na American Public Health Association (APHA)²⁴.

Tratamento dos Dados

Foi determinada a frequência de ocorrência dos táxons, segundo Mateucci e Colma²⁵, que definem as seguintes faixas de classificação: muito freqüente (>70%),

freqüente ($\leq 70\% > 40\%$), pouco freqüente ($\leq 40\% > 10\%$) e rara ($\leq 10\%$). A abundância e dominância foram determinadas de acordo com Lobo e Leighton²⁶, sendo abundantes as espécies com densidades superiores à média da densidade da comunidade e dominantes, aquelas cujas densidades ultrapassam 50% do total da densidade total da comunidade.

O potencial de risco à saúde dos seres vivos, relacionados aos valores de densidade das Cyanobacteria no reservatório do Carpina, foi avaliado assumindo-se os níveis de alerta propostos no guia da OMS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises qualitativas das amostras, foram identificados 21 táxons distribuídos em 5 classes e 9 ordens, pertencentes às divisões: Cyanobacteria, Chlorophyta, Chrysochyta e Euglenophyta, de acordo com a sinopse abaixo:

CYANOBACTERIA

Chroococcales

Microcystis sp.

Nostocales

Anabaena circinalis Rabenhorst 1863

Aphanizomenon cf. gracile Morren ex Bornet & Flahault 1888

Cylindrospermopsis raciborskii (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju

Raphidiopsis curvata F.E. Fritsch & M.F. Rich 1929

R. mediterranea Skuja 1937

Oscillatoriales

Geitlerinema amphibium (C. Agardh) Anagnostidis 1989

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont 1892

Planktothrix aghardii Anagnostidis & Komárek 1988

Pseudanabaena sp.

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

Chlorococcales

Actinastrum hantzschii Lagerheim 1882

Chlorella vulgaris Beijerinck 1890

Golenkinia radiata Chodat 1953

Kirchneriella lunaris (Kirchner) K. Möbius 1894

Monoraphidium arcuatum (Korsikov) Hindák 1970

Monoraphidium komarkovae Nygaard 1979

CHRYSOPHYTA

Bacillariophyceae

Bacillariales

Nitzschia sp.

Naviculales

Navicula sp.

Coscinodiscales

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen 1979

EUGLENOPHYTA

Fragilariophyceae

Fragilariales

Asterionella sp.

Euglenophyceae

Euglenales

Trachelomonas volvocina Ehrenberg 1833

Com relação à riqueza de táxons, as Cyanobacteria apresentaram maior diversidade, sendo responsáveis por 48% dos táxons identificados, pertencentes às ordens Chroococcales,

Nostocales e Oscillatoriales. Dentre estas, a ordem Nostocales destacou-se com maior número de táxons (5 spp.). As Chlorophyceae contribuíram com 29% dos táxons, seguida pelas Chrysochytae com 19% e Euglenophyceae com 5%.

Os resultados citados acima corroboram com os dados apresentados no estudo, da distribuição percentual do fitoplâncton de sete bacias hidrográficas do estado de Pernambuco²⁷, que também apontam as Cyanobacteria como o grupo mais representativo. No entanto, diferem dos dados registrados por Gomes²⁸ no mesmo reservatório, onde nesta ocasião as Chlorophyceae prevaleceram em riqueza de espécies. Tais diferenças estão associadas ao fato, de que no trabalho de Gomes, o período chuvoso foi contemplado em sua totalidade, momento no qual o enriquecimento nutricional no extrato superior da coluna d'água é maior, facilitando as estratégias de assimilação destes nutrientes pelas Chlorophyceae, que passaram a dominar no ambiente.

A densidade fitoplânctônica apresentou variação de 363.491 cel.mL⁻¹, em outubro de 2006, a 1.886.684 cel.mL⁻¹ em novembro de 2006. Foram observadas variações na densidade durante todo o período estudado, com destaque entre os meses de julho a outubro, indicando bruscas alterações na quantificação da comunidade (Gráfico 1). Tal fato pode estar relacionado com os efeitos de pulso decorrentes da abertura das comportas, ocorridas periodicamente, por atividade antrópica.

Foi observado um crescente aumento na densidade fitoplânctônica no período de outubro a novembro, com maior contribuição das Cyanobacteria, que representaram densidade média de 99,61% do total da comunidade, seguida pelas Chlorophyceae (0,36%), Chrysochytae (0,02%) e Euglenophyceae (0,01%) (Gráfico 2). Dentre as Cyanobacteria, três táxons se destacaram com as mais altas densidades, *Raphidiopsis curvata* (1.342.448 cel.mL⁻¹), *Geitlerinema amphibium* (369.100 cel.mL⁻¹) e *Planktothrix aghardii* (221.832 cel.mL⁻¹) (Gráfico 3).

Entre as Chlorophyceae, as maiores densidades foram observadas para as espécies *Monoraphidium arcuatum* (10.363 cel.mL⁻¹), *Golenkinia radiata* (6.690 cel.mL⁻¹) e *Monoraphidium komarkovae* (4.581 cel.mL⁻¹) (Gráfico 4). Na primeira amostragem de agosto, não foi registrada a ocorrência de Chrysochytae, entretanto, em julho, este grupo apresentou sua maior densidade com 400 cel.mL⁻¹. Euglenophyceae foi representada por um único táxon, *Trachelomonas volvocina*, que apresentou sua maior densidade na primeira amostragem de agosto com 255 cel.mL⁻¹.

Dos 21 táxons identificados, 71,43% foram considerados muito freqüentes, enquanto, 9,52% foram freqüentes e 19,05% pouco freqüentes. Não foram registrados táxons esporádicos. Todas as Chlorophyceae identificadas foram consideradas muito freqüentes. Dentre as Chrysochytae, apenas um táxon foi muito freqüente. As Euglenophyceae foram muito freqüentes (Tabela 1).

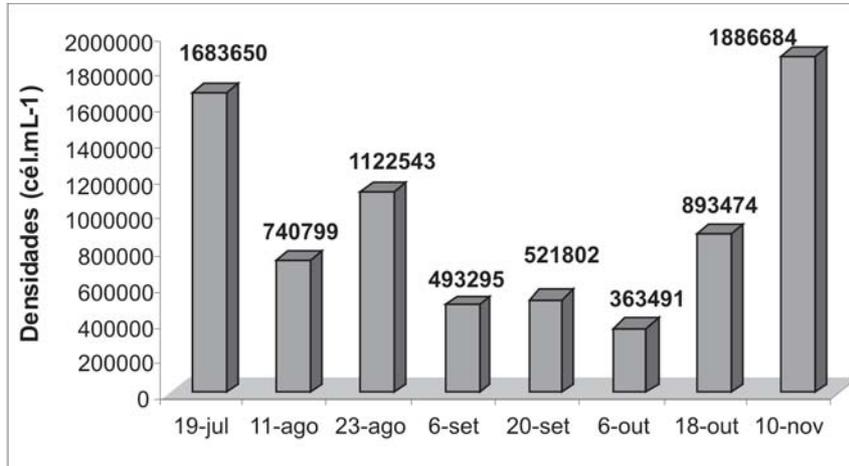


Gráfico 1. Densidades do fitoplâncton no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

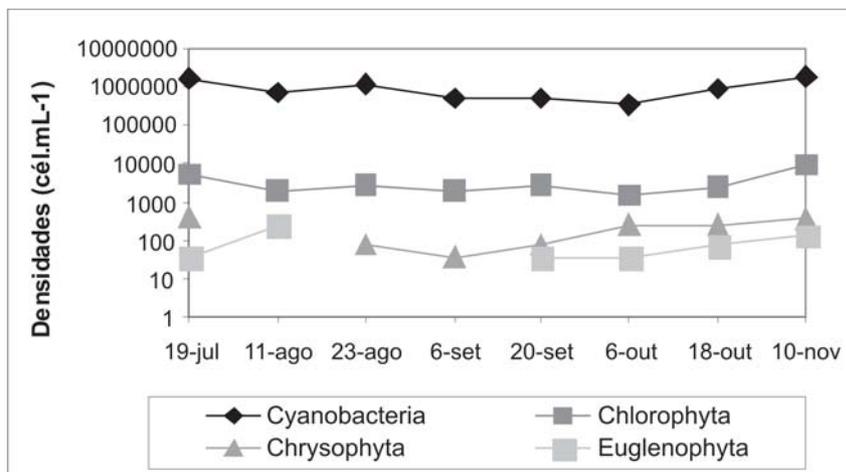


Gráfico 2. Densidades dos principais grupos fitoplânctônicos, no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

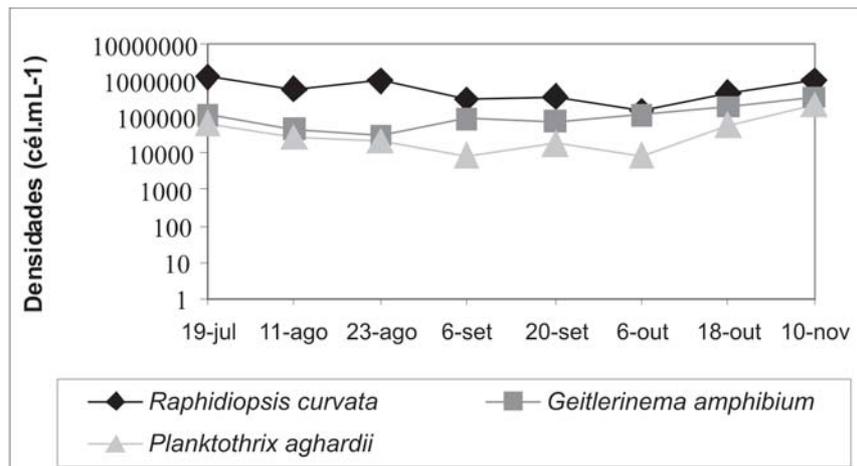


Gráfico 3. Táxons de Cyanobacteria com as maiores densidades no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

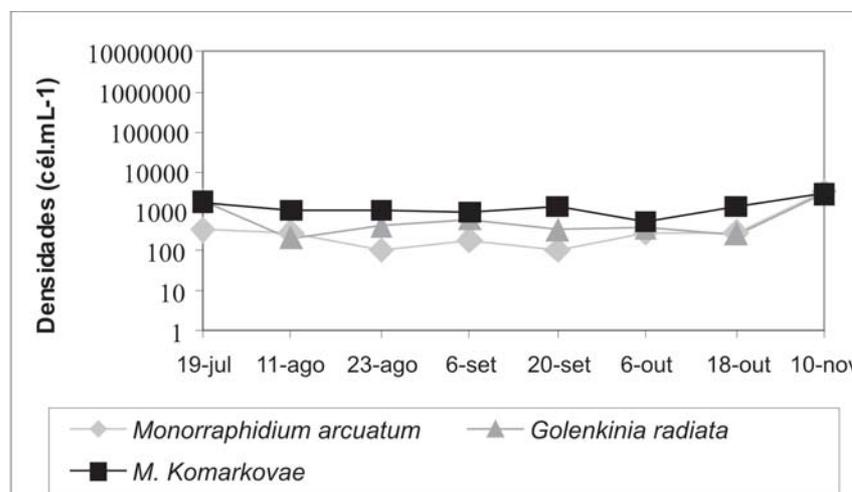


Gráfico 4. Táxons de Chlorophyceae com as maiores densidades no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

Tabela 1. Frequência de ocorrência dos táxons encontrados no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

| Organismos/Data | 19/7 | 11/8 | 23/8 | 6/9 | 20/9 | 6/10 | 18/10 | 10/11 | Freqrência(%) |
|---------------------------------------|------|------|------|-----|------|------|-------|-------|---------------|
| Cyanobacteria | | | | | | | | | |
| <i>Raphidiopsis curvata</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>R. mediterranea</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Anabaena circinalis</i> | + | + | - | + | - | - | + | + | 63 |
| <i>Planktothrix aghardii</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Microcystis</i> sp. | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Oscillatoria princeps</i> | - | - | - | - | - | - | + | + | 25 |
| <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Geitlerinema amphibium</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Aphanizomenon gracile</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | - | - | - | - | - | - | + | + | 25 |
| Chlorophyta | | | | | | | | | |
| <i>Monoraphidium arcuatum</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>M. komarkovae</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Actinastrum hantzschii</i> | + | + | + | - | - | + | + | + | 75 |
| <i>Golenkinia radiata</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Chlorella vulgaris</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| <i>Kirchneriella lunaris</i> | + | + | + | - | + | + | + | + | 88 |
| Chrysophyta | | | | | | | | | |
| <i>Nitzschia</i> sp. | + | - | + | + | + | + | + | + | 88 |
| <i>Navicula</i> sp. | + | - | - | - | + | + | + | - | 50 |
| <i>Asterionella</i> sp. | - | - | - | - | - | - | + | + | 25 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | - | - | - | - | - | - | + | + | 25 |
| Euglenophyta | | | | | | | | | |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | + | + | - | - | + | + | + | + | 75 |

Legenda: + Presença; - Ausência

Cyanobacteria foi o único grupo que apresentou táxon dominante e abundante.

Durante o período estudado as espécies *Raphidiopsis curvata* (julho a novembro), *Raphidiopsis mediterranea* (julho, 11 de agosto e 6 de setembro), *Planktothrix aghardii* (18 de outubro e novembro), *Microcystis* sp. (setembro e 6 de outubro), *Cylindrospermopsis raciborskii* (novembro) e *Geitlerinema amphibium* (julho, 11 de agosto, setembro, outubro e novembro) foram abundantes, apresentando densidades maiores do que a média da densidade total da comunidade. Quanto a dominância,

com exceção da primeira amostragem de outubro, o táxon *R. curvata* foi dominante nas demais coletas (Tabela 2).

Constatou-se que o reservatório do Carpina apresentou, em todas as amostras, valores de densidade de Cyanobacteria (cel.mL⁻¹) acima de 100.000 cel.mL⁻¹ (Gráfico 5). A recomendação da OMS, quanto à classificação de ecossistemas aquáticos com valores acima do padrão apresentado acima, indica-o com nível de alerta tipo 2, no qual existe grande probabilidade da presença de cianotoxinas. Nesta situação, a presença de tais substâncias deve ser monitorada.

Tabela 2. Abundância e dominância dos táxons no reservatório do Carpina-PE, entre os meses de julho e novembro de 2006.

| Organismos/Data | 19/7 | 11/8 | 23/8 | 6/9 | 20/9 | 6/10 | 18/10 | 10/11 |
|---------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|-----------|
| Cyanobacteria (%) | | | | | | | | |
| <i>Raphidiopsis curvata</i> | 1342448 * | 580415 * | 991913 * | 314974 * | 361966 * | 147326 | 455950 * | 1023664 * |
| <i>R. mediterranea</i> | 99078 | 58137 | 40941 | 31934 | 9826 | 8188 | 22927 | 48311 |
| <i>Anabaena circinalis</i> | 1527 | 4000 | 0 | 1091 | 0 | 0 | 1200 | 13199 |
| <i>Planktothrix aghardii</i> | 71631 | 27728 | 20796 | 9243 | 18485 | 9243 | 60078 | 221825 |
| <i>Microcystis</i> sp. | 42901 | 22216 | 29379 | 38142 | 37087 | 79410 | 77192 | 4072 |
| <i>Oscillatoria princeps</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38084 | 16926 |
| <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> | 3012 | 1004 | 4016 | 7027 | 2008 | 2008 | 24094 | 127495 |
| <i>Geitlerinema amphibium</i> | 107158 | 44224 | 30617 | 85046 | 81644 | 108859 | 193905 | 369100 |
| <i>Aphanizomenon gracile</i> | 10508 | 945 | 2109 | 3963 | 7926 | 6654 | 9744 | 23707 |
| <i>Pseudanabaena</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7599 | 29015 |
| Chlorophyta (%) | | | | | | | | |
| <i>Monoraphidium arcuatum</i> | 1600 | 1091 | 1018 | 982 | 1273 | 509 | 1345 | 2545 |
| <i>M. komarkovae</i> | 327 | 291 | 109 | 182 | 109 | 291 | 291 | 2982 |
| <i>Actinastrum hantzschii</i> | 36 | 73 | 73 | 0 | 0 | 36 | 109 | 145 |
| <i>Golenkinia radiata</i> | 1927 | 218 | 436 | 618 | 327 | 364 | 255 | 2545 |
| <i>Chlorella vulgaris</i> | 364 | 109 | 364 | 73 | 364 | 218 | 218 | 473 |
| <i>Kirchneriella lunaris</i> | 691 | 109 | 691 | 0 | 691 | 109 | 145 | 182 |
| Chrysophyta (%) | | | | | | | | |
| <i>Nitzschia</i> sp. | 364 | 0 | 73 | 36 | 36 | 73 | 36 | 255 |
| <i>Navicula</i> sp. | 36 | 0 | 0 | 0 | | 182 | 36 | 0 |
| <i>Asterionella</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 36 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 | 73 |
| Euglenophyta (%) | | | | | | | | |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | 36 | 255 | 0 | 0 | 36 | 36 | 73 | 145 |
| Densidade total | 1683664 | 740814 | 1122534 | 493310 | 521779 | 363506 | 893464 | 1886695 |
| Média Total | 80174 | 35277 | 53454 | 23491 | 26089 | 17310 | 42546 | 89843 |
| 50% Densidade Total | 841822 | 370407 | 561267 | 246655 | 260889 | 181753 | 446732 | 943348 |

Legenda: Abundância; * Dominância

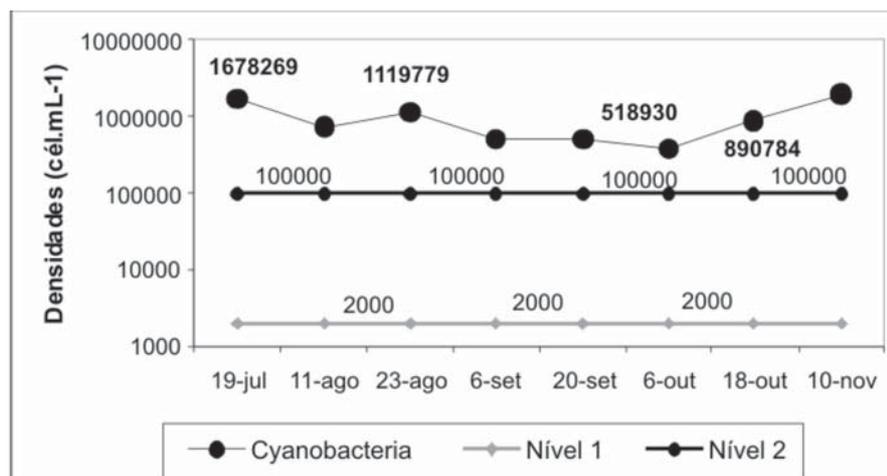


Gráfico 5. Densidades de Cyanobacteria relacionadas aos níveis de alerta para o monitoramento em águas de abastecimento público, entre os meses de julho e novembro de 2006 no reservatório do Carpina-PE.

De acordo com a portaria do MS (Nº 518/GM), quando forem observadas densidades de Cyanobacteria superiores a 20.000 cel.mL⁻¹, no ponto de captação de um manancial, as cianotoxinas devem ser monitoradas realizando-se bioensaios. Se a presença de cianotoxinas for comprovada, devem-se realizar ensaios para a detecção e quantificação destas substâncias em amostras de água coletadas após o tratamento e na entrada (hidrômetro) das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis. No caso do manual da FUNASA, que trata da remoção de cianobactérias em águas destinadas ao consumo humano, densidades acima de 100.000 cel.mL⁻¹, estabelecem o nível de alerta 3, que é caracterizado por forte evidência de floração tóxica bem definida no manancial, com risco iminente para a saúde pública.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a comunidade fitoplanctônica do reservatório do Carpina, encontra-se caracterizada por intensa proliferação de Cyanobacteria, as quais apresentaram densidades acima de 100.000 cel.mL⁻¹, predominando em riqueza de espécies, abundância relativa e frequência de ocorrência. Tais fatos constituem indicativo de grande potencial tóxico com relação à presença de cianotoxinas, e conseqüentemente, da geração de futuros problemas para a saúde pública. Considerando o fato de que a água deste reservatório presta-se ao consumo das populações ribeirinhas, assim como, o pescado produzido nesse ecossistema, faz-se necessário a implementação de medidas de controle de

Cyanobacteria e monitoramento de cianotoxinas, no sentido de amenizar os possíveis danos que as florações desses organismos podem vir a ocasionar.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN-PE, pelo apoio e oportunidade em realizar este estudo, aos Prof^{os} Dr. Giulliani Lira e Msc. Cícero Tiago pela orientação e colaboração na realização deste trabalho, à companheira de trabalho e de pesquisas, Carolina Mendes, e às Vigilâncias Ambiental e Sanitária, pelo suporte durante as coletas no reservatório.

REFERÊNCIAS

1. Tundisi JG. Represas artificiais: perspectivas para o controle de manejo da qualidade da água para os usos múltiplos. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos; 5º Anal. 1985;4:38-59.
2. Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Secretaria de Vigilância Ambiental do Ministério da Saúde/ Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Brasília, DF, Brasil 2003.
3. Zampieron SLM, Vieira JLA. Poluição da água. Material de apoio-Textos. [base de dados na internet]. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html. Acesso em 20/05/2003.

4. Sant'Anna CL, Azevedo MTP. Uma ameaça à qualidade da água. Espalhadas pelo Brasil. Pesquisa Fapesp. 2000; 53:28-30.
5. Yoo RS, Carmichael WW, Hoehn RC, Hruday SE. Cyanobacterial (Blue-Green Algal) toxins: A Resource Guide. Denver: WWA Foundation and the American Water Works Association; 1995.
6. Mur LR, Skulberg OM, Utkilen H. Cyanobacteria in the environment. In: Chorus I & Bartram J. Toxic cyanobacteria in water. 1ªed. Londres: E & FN Spon; 1999. p.15-37.
7. Teixeira MGLC, Costa MCN, Carvalho VLP, Pereira MS, Hage E. Gastroenteritis Epidemic in the Area of the Itaparica, Bahia, Brazil. Bulletin of PAHO. 1993; 27(3):244-53.
8. Jochimsen EM, Carmichael WW, Cookson ST, Holmes CEM, Antunes BC, Melo DAF, et al. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *New Engl J Med*. 1998;338:873-8.
9. Carmichael WW, Azevedo SMFO, Molica RJR, Jochimsen EM, Lau S, Rinehart KL, et al. Human fatalities from cyanobacteria: Chemical and biological evidence for cyanotoxins. *Environmental Health Persp*. 2001;109:663-8.
10. Normas de qualidade de água para consumo humano. Portaria nº518 do Ministério da Saúde/Secretária de Vigilância em Saúde (SVS). Brasília, DF, Brasil. 25/03/2004.
11. The Weather Channel. [base de dados na internet]. Disponível em: <http://br.weather.com/weather/climatology/BRxx1479>. Acesso em 18/11/2006.
12. Round FE. The Biology of the Algae. London: Edward Arnold (Publishers); 1965. Ltd. 269pp.
13. Round FE. The Taxonomy of the Chlorophyceae, 2. *Brit phycol J*. 1971;6(2):235-64.
14. Anagnostidis K, Komárek J. Modern approach to the classification system of Cyanobacteria. 3-Oscillatoriales. *Arch Hydrobiol Suppl Algal Stud*. 1988; Suppl. 80(1-4):327-472.
15. Anagnostidis K, Komárek J. Modern approach to the classification system of Cyanobacteria. 5-Stigonematales. *Arch Hydrobiol Suppl Algal Stud*. 1990;59:1-73.
16. Komárek J, Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 2: Chroococcales. *Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 73, Algological Studies*. 1986;43:157-226.
17. Komárek J, Anagnostidis K. Cyanoprokayota 2 Teil: Oscillatoriales. *Subwasserflora von Mitteleuropa*. Bridel B, Gaster G, Krienitz L, Schargerl M. (Hrs.) (19/2). Elsevier. 2005. p.759.
18. Komárek J, Kling H. Variation in six planktonic cyanophyte genera in Lake Victoria (East Africa). *Archiv für Hydrobiologie, Stuttgart*. 1991; Suppl 88:21-46.
19. Komárek J, Anagnostidis K. Cyanoprokaryota, 1. Teil: Chroococcales. In: Ettl HG, Gartner H, Heynig & D. Mollenhauer Ettl (eds): *Susswasserflora von Mitteleuropa*; Gustav Fischer, Stuttgart. 1999; 19:1-545.
20. Anagnostidis K, Komárek J. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3-Oscillatoriales. *Arch Hydrobiol*. 1988; Suppl. 80(1-4):327-472.
21. Sant'Anna CL, Azevedo MTP, Agujaro L. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. 1ª ed. Interciência, São Paulo, SP; 2006. 58pp.
22. Utermöhl H. Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton – Methodik. *Mitt Int Limnol*. 1958; 9: 1-38.
23. Chorus I, Bartram J. Toxic Cyanobacteria in water. A Guide to their public health consequences, monitoring and management. London: E&FN Spon.1999. 416pp.
24. American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 16ª ed. Washington; 1985. p.1088-101.
25. Mateucci SD, Colma A. La metodología para el estudio da vegetación. *Collecion de Monografias Científicas. Série Biología*. 1982;22:168.
26. Lobo E, Leighton G. Estructuras comunitárias de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev biol mar oceanogr*. 1986;22:1-29.
27. Bouvy M, Barros-França L, Carmouze JP. Compartimento microbiano no meio pelágico de sete açudes do estado de Pernambuco (Brasil). *Acta Limnol bras*. 1998;10:93-101.
28. Gomes CTS. Análise da variação quali-quantitativa do fitoplâncton no reservatório do Carpina-PE. [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). No prelo 2008.